

УДК 551.49(476)

## **ИЗМЕНЕНИЯ СТОКА РЕК БЕЛАРУСИ В УСЛОВИЯХ СОВРЕМЕННОГО ПОТЕПЛЕНИЯ**

А.А. ВОЛЧЕК, докт. геогр. наук, профессор,

О.П. МЕШИК, канд. техн. наук, доцент

УО «Брестский государственный технический университет»,

г. Брест, Республика Беларусь

**Ключевые слова:** водные ресурсы, климат, изменение, риски

**Аннотация:** Приведены результаты анализа современного состояния водных ресурсов Беларуси. Дана прогнозная оценка изменения водных ресурсов для различных сценариев развития климата. Рассмотрены основные риски и пути минимизации негативных последствий.

**Key words:** water resources, climate, change, risks

**Summary:** The results of the current state analysis of water resources in Belarus are presented. A forecast estimate of water resources change for different climate scenarios is given. The main risks and ways of negative consequences reducing are considered.

Современное изменение климата, в отличие от потепления первой половины XX века, которое проявилось в повышении летних температур воздуха, характеризуется увеличением зимних температур и наличием частых оттепелей, что в совокупности с увеличением антропогенной нагрузки привело к изменению характера динамики водных ресурсов страны. При этом усугубились некоторые современные проблемы водохозяйственного комплекса Беларуси и появились новые, не характерные для нынешних условий. Поэтому проблема адаптации водного хозяйства к изменяющимся водным ресурсам является новой и неопределенной проблемой, что требует разработки теоретических подходов и практических мероприятий для минимизации негативных последствий.

Как показали выполненные нами исследования, сток рек Беларуси за период с 1961 по 2015 гг. в среднем по стране не изменился [1]. Незначительные изменения в виде увеличения стока на 0,5 – 4,0 % отмечаются на отдельных водосборах рек Западной Двины, северной и северо-восточной части бассейна реки Днепр. При этом надо отметить, что современное климатическое потепление привело к увеличению неравномерности колебаний стока как по территории Беларуси, так и

его внутригодовому распределению по сезонам года и по разному проявилось на больших, средних и малых реках. Так для южной части Беларуси – бассейнов рек Припять, Западный Буг, южной части бассейнов Днепра и Немана – характерно снижение стока практически во все сезоны, за исключением зимнего, где имеет место увеличение стока. Исключение составляет бассейн Западного Буга, для которого характерно снижение стока во все сезоны года. Значительные изменения стока произошли в весенний период, связанные со снижением стока весеннего половодья и более ранним его наступлением. Особенно это характерно для юга Беларуси – бассейнов рек Припять, Западный Буг, южной части бассейна Днепра. В весенний, летний и осенний период прослеживается разная направленность изменения стока, особенно в летний период – его снижение по югу и западу Беларуси и увеличение по северу и северо-востоку.

Для прогнозных оценок изменения стока воды рек Беларуси, на период до 2035 года, использована гидролого-климатическая гипотеза В.С. Мезенцева, основанная на совместном решении уравнений водного и теплоэнергетического баланса речных водосборов, адаптированная нами для условий Беларуси и реализованная в виде компьютерной программы «Водный баланс» [2].

В современных прогнозных климатических моделях на ближайшую перспективу положены следующие сценарии социально-экономического развития:

сценарий А1 предполагает быстрое развитие экономики, рост численности населения до середины XXI в. и его снижение, а также быстрое внедрение современных технологий;

сценарий А2 рассчитан на гетерогенный мир с ростом населения, медленный рост экономики, внедрение новых технологий только в развитых регионах;

сценарий В1 прогнозирует изменение численности населения подобно сценарию А1, вероятность внезапной глобализации, переход экономической системы в информационную, интенсивное внедрение новых технологий;

сценарий В2 рассчитан на местное решение будущих экономических, социальных и природозащитных проблем, рост численности населения (менее интенсивный, чем по сценарию А2) интенсивное экономическое развитие.

В условиях изменяющегося климата, прогнозные оценки изменения стока рек необходимо рассматривать как вероятностные, связанные с допущением ряда неопределенностей:

- погрешность выявленных тенденций изменения метеорологических и гидрологических параметров с учетом оценки статистической значимости этих тенденций;
- неопределенность и неоднозначность развития климатических сценариев;
- неопределенность результатов моделирования с использованием гидрологических моделей для прогнозных оценок колебаний стока воды рек, обусловленную как погрешностями самих моделей и их верификации, так и с неопределенностями используемых в них данных и коэффициентов;
- неопределенность учета в прогнозных оценках влияния антропогенной нагрузки на водные ресурсы в изменяющихся климатических условиях.

Численный эксперимент по методике, приведенной выше показал, что динамика речного стока на период до 2035 года, на большей части территории Беларуси, в основном, будет схожей с тенденцией, выявленной за период с 1961 по 2015 год. При этом возможна резкая дифференциация изменения объемов стока между Белорусским Полесьем и Поозерьем, между малыми и большими реками. При незначительном изменении стока в среднем за год, высокая вероятность его неравномерности и разнонаправленности в сезоны и месяцы. Особенно значительно может изменяться сток в летние месяцы с его снижением во все сезоны на юге Беларуси. Вместе с тем для севера Беларуси прогнозируются не столь значительные изменения стока, как для юга [1].

Проблема усугубляется увеличением опасных метеорологических и гидрологических явлений. Возрастание неравномерности внутригодового стока и увеличение рисков наводнений, обусловленных участвовавшими оттепелями в зимний период, более ранним наступлением весеннего половодья и увеличением интенсивности дождевых паводков приведут к увеличению рисков экстремальных явлений.

Хотя, в обозримом будущем, для Беларуси нет явных предпосылок возникновения дефицита водных ресурсов, охватывающих большие территории, приходится считаться с увеличением маловодных периодов. В современных условиях проблема усиливается ростом антропогенных воздействий. Во время маловодных периодов может происходить

ухудшение экологического состояния и рекреационного потенциала поверхностных водных объектов и прилегающих территорий, изменение гидрогеологического режима грунтовых вод, истощение почвенных вод. Кроме того, возможное увеличение частоты и продолжительности засушливых периодов повышаются риски уменьшения стока малых рек со снижением в них уровня воды, ухудшением ее качества и уменьшением рекреационного потенциала этих рек.

Для решения рассматриваемых проблем необходима концепция рационального использования водных ресурсов и охраны окружающей среды, конечным итогом которой должно быть улучшение социально-экономических и экологических условий проживания человека. В ее основу необходимо положить комплексный целевой подход, при котором предусматривается следующее. Определение основных целей и приоритетов в водопотреблении и водопользовании, обеспечение рационального использования водных ресурса и их эффективную защиту от загрязнения и истощения. Кроме того, необходимо указать пути, средства и механизмы достижения этих целей. Концепция должна включать в себя оценку эколого-экономической эффективности при применении научно-технических разработок. Особое внимание должно быть уделено формированию экологического сознания у населения.

На начальной стадии необходимо сосредоточить основные усилия на исследование происходящих процессов, разработку новых и совершенствование существующих технологий, отвечающих современным требованиям по следующим направлениям:

- фундаментальные исследования естественных и антропогенных водных режимов;
- кадастровая оценка водных ресурсов, представляющих непосредственное и перспективное хозяйственное значение;
- поиск новых и апробация существующих технологических решений по рациональному водопользованию и водопотреблению;
- комплексная научно-прикладная инвентаризация уникальных водных объектов;
- изучение причинно-следственных закономерностей качества природных вод и здоровья человека;
- формирование многофакторных банков данных для экологического мониторинга и кадастра, долгосрочного планирования социально-экономической инфраструктуры, отраслевых прогнозов, экологического образования и воспитания;

- формирование рейтинга водных объектов страны, приближение к международным стандартам, для привлечения крупных капиталовложений в поддержание стабильности водохозяйственного комплекса в регионах;

- научно-информационную основу для ратификации Конвенций экологической направленности;

- интенсификация национального и транснационального туризма.

Логическим завершением первого этапа является разработка Национальных планов действий с целью охраны окружающей среды для обеспечения экологической безопасности страны, а именно:

- повышение эффективности водопотребления, водоотведения и водопользования страны на основе новых водо- и энергосберегающих экобезопасных технологий;

- эффективное высокорентабельное использование имеющихся водных ресурсов в конкретных технологических цепях;

- объективную стоимостную оценку эксплуатируемых водных ресурсов и повышение коммерческого уровня местного ресурсного потенциала водных объектов в целом;

- внедрение новых способов и стандартов санитарно-экологической сертификации устойчивого качественного жизнеобеспечения;

- сохранение ландшафтного и биологического разнообразия;

- методологическую и информационную основу для устойчивого развития водопотребления и водопользования;

- пути ликвидации экологически аварийно опасных ситуаций;

- максимальное вовлечение рекреационного потенциала в практику здорового образа жизни и медицинской реабилитации населения.

Учитывая исключительную важность водных ресурсов в экономике, экологии, культуре любой страны необходима широкая интеграция усилий не только сопредельных государств, но и всего мирового сообщества ученых по изучению, прогнозированию и управлению водохозяйственным комплексом Беларуси.

#### ЛИТЕРАТУРА

1 Водные ресурсы Беларуси и их прогноз с учетом изменения климата / А.А. Волчек, В.Н. Корнеев, С.И. Парфомук, И.А. Булак; под общ. ред. А.А. Волчек, В.Н. Корнеева. – Брест : Альтернатива, 2017. – 228 с.

2 Волчек, А.А. Оценка трансформации водного режима малых рек Белорусского Полесья под воздействием природных и антропогенных факторов (на примере р. Ясельда) / А.А. Волчек, С.И. Парфомук // Водное хозяйство России. – 2007. – № 1. – С. 50 – 62.